

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-21412  
(P2003-21412A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 2 5 B 9/00		F 2 5 B 9/00	D
B 2 1 D 22/02		B 2 1 D 22/02	B
F 0 2 G 1/057		F 0 2 G 1/057	A
F 2 5 B 9/14	5 2 0	F 2 5 B 9/14	5 2 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-193493 (P2001-193493)

(22) 出願日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(71) 出願人 399028023

グローバル クーリング ビー ヴィ  
オランダ王国 7201 エイチゼット ゼッ  
トフェン フルンマルクト 26

(72) 発明者 デヴィッド エム ベルコウイツ  
アメリカ合衆国 オハイオ州 45701 ア  
ーセンス コンGRESS ストリート 138  
エヌ

(74) 代理人 100065709

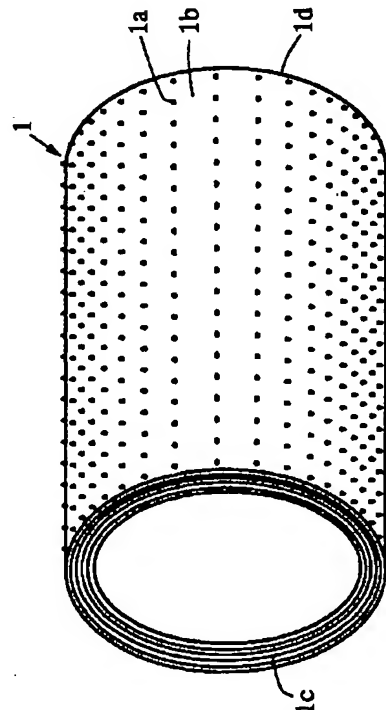
弁理士 松田 三夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スターリング装置の蓄熱器

(57) 【要約】

【課題】 低コストで製造容易、かつ圧力損失も少ない  
スターリング装置の蓄熱器を提供する。

【解決手段】 突起部1aを薄板部1bにプレス成形す  
ることにより、この突起部を所定の高さで間隔に精度良  
く容易に形成できる。突起部1bを形成後、薄板部1b  
を所定の直径を有する円筒治具に巻きつけて積層するこ  
とにより、所定の直径と長さで積層厚さの蓄熱器を容易  
に構成することができる。突起部1aの高さを変更する  
ことにより、単位容積当たりの蓄熱容量を容易に調整で  
きる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の高さからなる突起部と所定の横巾からなる薄板部とを備え、  
上記突起部は、上記薄板部の一方の面上に所定の間隔で設けてあり、  
上記薄板部は、所定の断面形状を有する柱状空間に巻き付けて積層するように形成され、  
積層した上記薄板部の相互間には、上記突起部の高さ分に相当する半径方向間隙が形成されていることを特徴とするスターリング装置の蓄熱器。

【請求項2】請求項1において、前記突起部は、前記薄板部の一方の面上にニードルピンを圧接し、この薄板部を塑性変形させて製造するものであることを特徴とするスターリング装置の蓄熱器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スターリング装置の放熱部と吸熱部との間に装着される蓄熱器に関し、特に小型軽量で製造容易、かつ圧力損失が少ないスターリング装置の蓄熱器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりスターリング装置は、外燃機関として動力を発生させたり、あるいは外部から動力を与えて冷凍機として使用されたりしているが、外部に放出する熱の一部を蓄熱器に蓄え、次の工程でこの蓄熱した熱を回収して、サイクル効率を向上させている。この蓄熱器は放熱部と吸熱部との間に設けられ、高温と低温の動作流体を交互通過させ、高温の動作流体が通過するときに、この蓄熱器に蓄熱させ、低温の動作流体が通過するときに、蓄熱した熱を動作流体に放熱する。

【0003】このスターリング装置の蓄熱器を小型化および高効率化するためには、比熱の大きい部材を採用すること、伝熱面積を大きくすること、及び高温及び低温の動作流体の通過時の圧力損失を抑えることが必要になる。この目的のために、従来から図4～8に示す構造の蓄熱器が使用されている。

【0004】図4に示す蓄熱器101は、金網101aを円筒形状に形成したものであって、外周101eと内周101fとを薄板で覆ったものである。作動流体は両端101c、101dから交互に流入あるいは流出し、金網101aを通過する間にこの金網に蓄熱し、あるいはこの蓄熱を回収する。なお、金網101aの代わりに、細い繊維状の部材を円筒形状に形成した蓄熱器も使用されている。

【0005】図5、図6示す蓄熱器201は、薄板部201bに所定の間隔を隔て細い針状部材201aを取り付け、円筒状に巻いて積層したものである。したがって円筒状に巻いた薄板部201b相互間には、この針状部材201a太さ分の半径方向の間隙が確保され、この互いに平行な間隙通路を動作流体が通過し、この薄板部に

蓄熱し、この薄板部から熱回収を行なう。

【0006】図7、図8に示す蓄熱器301は、薄板部301bの両面に小さな突起301a、301gを所定の間隔で形成し、この薄板部を円筒状に巻いて積層したものである。すなわち、薄板部301bを円筒状に巻いたときに、この薄板相互の間に必ず半径方向の間隙が確保されるように、この薄板の両面に小さな突起301a、301gを所定の間隔で形成したものである。そして、この半径方向の間隙を動作流体が通過し、薄板部301bに蓄熱し、この薄板部から熱回収を行なう。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしこのような従来の構造では、次の問題があった。すなわち、図4に示す蓄熱器101では、金網101aを円筒状に形成して、この金網の外周101eと内周101fとを、隙間ができないように薄板でカバーする必要がある、製造に手間が掛かる。さらに、作動流体が金網101aを通過する際の、圧力損失も大きくなる。

【0008】また、図6示す蓄熱器201では、薄板部201bの他に、細い針状部材201aが多数必要になり、さらにこの針状部材を、所定の間隔を隔てて、相互に平行にこの薄板部に取り付ける作業は、多くの工数が必要になる。

【0009】そして、図8に示す蓄熱器301では、多数の小さな突起部301a、301gを、薄板部301bの両面上に、所定の高さで所定の間隔とで正確に取り付けるためには、多大な工数が必要になる。また、薄板部301b両面に突起部301a、301gがあるために、これらの小さな突起部をプレス加工によって形成することも困難である。さらに、両面に突起部301a、301gがある薄板部301bを、円筒状に巻いて積層する場合には、両面のこれらの突起部同士が互いに干渉して、均一な半径方向の間隙を確保出来ない場合も生じ易い。

【0010】そこで本発明の目的は、このような従来の蓄熱器の問題点を解決すべく、小型軽量で製造容易、かつ圧力損失が少ないスターリング装置の蓄熱器を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のスターリング装置の蓄熱器は、所定の高さからなる突起部と、所定の横巾からなる薄板部とを備えている。この突起部は、薄板部の一方の面上に所定の間隔で設けてある。そして、薄板部は、所定の断面形状を有する柱状空間に巻き付けて積層するように形成され、積層した薄板部の相互間には、突起部の高さ分に相当する半径方向間隙が形成されていることを特徴とする。

【0012】請求項2に記載のスターリング装置の蓄熱器は、請求項1における突起部は、薄板部の一方の面上にニードルピンを圧接し、この薄板部を塑性変形させて

製造するものであることを特徴とする。

【0013】ここでスターリング装置とは、外部から動力を与えて冷凍装置として作動させるものの他、外部から熱を供給して動力を発生する外燃機関として作動させるものも含まれる。また、突起部とは、薄板部を積層したときに、所定の半径方向間隙を形成し、この間隙を作動流体が通過できるものであれば、形状を問わない。

【0014】このように発明を構成することにより、次の作用効果を奏することができる。すなわち、薄板部の一方の面上にニードルピンを圧接し、この薄板部を塑性変形させることによって、突起部を極めて容易、迅速に、かつ正確な高さの間隔とで形成することができる。また、この突起部を形成した薄板部を、円筒形状に順次巻きつけて積層していくだけで、任意の半径と、長さ、積層厚さとの蓄熱器を、極めて容易かつ迅速に構成することができる。したがって、所定の作動流体流量と蓄熱量に適合する蓄熱器を容易に製作することができる。

【0015】また突起部は、薄板部の一方の面上だけ形成してあるため、突起部同士が干渉することが無く、突起部の高さに相当する積層間隙を確実に確保することができ、この間隙を通過する作動流体の圧力損失も小さく抑えることができる。更に、突起部の高さを調整することにより、容易に積層密度を変更できるので、単位容積当たりの蓄熱容量を容易に変更することもできる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1に示すスターリング装置は、冷凍機として構成したものである。このスターリング装置は、シリンダ4の中心に形成した円形貫通穴に、相互に対向して往復運動する駆動ピストン5と、フリーピストン6とが挿入されている。駆動ピストン5は、一端5aを円盤バネ8で支持されており、外周には、リニアモータ7が設けてある。フリーピストン6の一端には細長いロッド部6aが連設してあり、このロッド部は、駆動ピストン5の中心に形成した貫通穴を通して、その一端6bを円盤バネ9で支持されている。

【0017】シリンダ4の先端には、円筒形状の断熱部材10が連設してあり、この断熱部材の外周には、円筒形状の蓄熱器1が設けてある。蓄熱器1の一端部には、円筒形状の放熱器2が当設してあり、他端部には、円筒形状の吸熱器3が当設してある。なお、これらの部品は、前部ケーシング11と、中央ケーシング12と、後部カバー13とで密閉してあり、高圧のヘリウムガスが充填してある。

【0018】次に、このスターリング装置の作用について概説する。まず、駆動ピストン5が、リニアモータ7によって図1の右方向に移動し、この駆動ピストンとフリーピストン6に挟まれた空間のヘリウムガスを圧縮する。この圧縮工程によりガスの温度は上昇するが、この圧縮空間に隣接する放熱器2からガスの熱が外部に放熱

されるため、結果としてこの圧縮工程は等温圧縮となる。

【0019】さて、フリーピストン6の左右空間は、放熱器2、蓄熱器1及び吸熱器3を通して連通しているため、このフリーピストンの左空間の圧力が高くなると、このフリーピストンの右空間の圧力も高くなる。そして、フリーピストン6の右空間の圧力が、駆動ピストン5の左空間の圧力、すなわちケーシング12と後部カバー13とで密閉された空間の圧力より高くなると、ロッド6aの断面積分だけ、このフリーピストンの右受圧面に掛かる力が大きくなるため、このフリーピストンは左方向に移動する。フリーピストン6が左方向に移動すると、このフリーピストンと駆動ピストン5に挟まれた空間の圧縮ヘリウムは放熱器2、蓄熱器1及び吸熱器3を通してこのフリーピストンの右空間に移動する。したがって、この工程において圧縮ガスは等容変化を行なう。この際、圧縮ヘリウムの熱の一部は蓄熱器1に蓄熱される。

【0020】次に、駆動ピストン5がリニアモータ7によって図1の左方向に移動すると、この駆動ピストンの右空間に連通したフリーピストン6の右空間にあるヘリウムガスは膨張し、ガス温度が低下する。そして、この温度が低下したガスは、この空間に隣接する吸熱器3から外部の熱を吸熱する。したがって、この工程は、等温膨張工程となる。

【0021】フリーピストン6の右空間にあるヘリウムガスが等温膨張して、駆動ピストン5の左空間圧力より低下すると、ロッド6aの断面積分だけこのフリーピストンの右受圧面に掛かる力が小さくなるため、このフリーピストンは右方向に移動し、このフリーピストンの右空間のガスを蓄熱器1等を通して左空間に移動させる。したがって、この工程において膨張ガスは等容変化を行なう。この際、膨張ガスは蓄熱器1に蓄熱された熱を回収する。

【0022】以上概説したように、このスターリング装置は、リニアモータ7によって駆動ピストン5を往復運動させ、ロッド部6aの断面面積分だけ圧力が異なることにより、フリーピストン6をこの駆動ピストンに対抗して往復運動させる。そして、このサイクルを繰り返すことにより、放熱器2でガスの熱を外部に放熱し、一方吸熱器3で外部の熱を吸熱する。なお、放熱と吸熱の間の等容変化工程において、ガスの熱を蓄熱器1に蓄熱し、あるいは回収することにより、スターリング装置の動作係数を大きく向上させている。なお、駆動ピストン5の一端部5aと、ロッド部6aの先端部6bとを、円盤バネ8、9でそれぞれ拘束するのは、この駆動ピストンとフリーピストン6との往復運動の位相差を調整するためである。

【0023】さて次に、図2、図3を参照しつつ、本発明による蓄熱器1の構成と製造について説明する。蓄熱

器1は、薄板部1bに比熱が大きく耐熱性に優れるポリエステルフィルムを使用し、この薄板部の一方の面上に、円錐形の突起部1aを所定の間隔で形成したものを素材としている。突起部1aは、支持台20上に置いた薄板部1bに、円錐状の突起21aを所定の間隔で配置したニードルプレス21を押し当て、この薄板部を塑性変形させて形成する。したがって、突起部1aを、所定の高さ及び間隔に精度良く、かつ容易に形成することができる。なお、支持台20には、突起部1aを正確に形成するために、円錐状の窪み20aが設けてある。

【0024】蓄熱器1は、一方の面上に突起部1aを形成した薄板部1bを、所定の直径を有する円筒治具（図示せず。）に順次巻きつけていき、所定の厚みになるまで積層して構成する。したがって、所定の直径、長さ、半径方向間隔、及び積層厚さの蓄熱器1を、極めて容易に構成することができる。そして、突起部1aの高さによって半径方向の間隔が設定されるので、均一な間隔を精度良く形成することができる。

【0025】蓄熱器1は、図1に示すように、円筒状の断熱部材10の外周面に装着され、一端部1cには、円筒形の放熱器2が連通され、他端部1dには、円筒形の吸熱器3が連通される。そして、高温のヘリウムガスが、蓄熱器1の半径方向間隔を通過するときに、積層された薄板部1bに熱を蓄熱し、低温のヘリウムガスが通過するときには、この薄板部に蓄熱された熱を回収する。

【0026】なお、薄板部1bの材料は、ポリエステルフィルムに限らず、比熱の高い他の合成樹脂や金属であってもよい。但し、スターリング装置を外燃機関として構成する場合には、薄板部1bには更に耐熱性の高い、ステンレスフィルム等の金属材料を使用する。また、ニードルプレスで成形する突起部1aは、円錐形に限らず、円柱形や半円形等の他の形状にしても、同等の作用効果を奏することができる。

【0027】

【発明の効果】薄板部の一方の面上にニードルピンを圧接し、この薄板部を塑性変形させることにより、突起部を、極めて容易、迅速、かつ正確な高さで間隔とで形成することができる。また、この突起部を形成した薄板部を、円筒形状に積層するだけで、任意の半径と、長さ

とすることができる。したがって、所定の動作流体の流量と蓄熱量とに適合する蓄熱器を、容易に製作することができる。

【0028】また突起部は、薄板部の一方の面上だけ形成してあるため、突起部同士が互いに干渉することが無く、突起部の高さに相当する積層間隔を確実に確保することができ、この間隔を通過する動作流体の圧力損失も小さく抑えることができる。更に、突起部の高さを調整することにより、容易に積層密度を変更できるので、単位容積当たりの蓄熱容量を容易に変更することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】冷凍機として構成したスターリング装置の概略構造図である。

【図2】本発明による蓄熱器の外観図である。

【図3】本発明による蓄熱器の突起部の形成手段の説明図である。

【図4】従来例による、金網を採用した蓄熱器の外観図である。

20 【図5】従来例による、針状部材を採用した薄板部の部分図である。

【図6】従来例による、針状部材を採用した蓄熱器の全体図である。

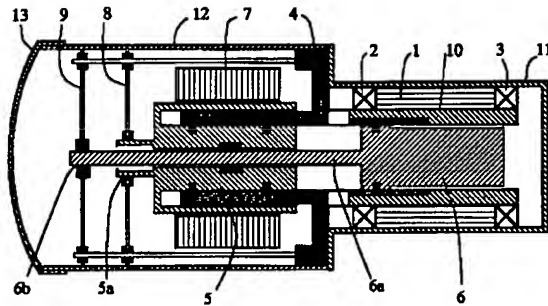
【図7】従来例による、両面に突起部を形成した薄板部の部分図である。

【図8】従来例による、薄板部の両面に突起部を形成した蓄熱器の全体図である。

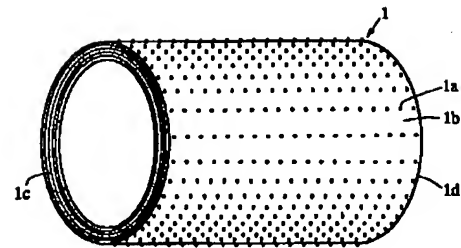
【符号の説明】

- |      |         |
|------|---------|
| 1    | 蓄熱器     |
| 1 a  | 突起部     |
| 1 b  | 薄板部     |
| 2    | 放熱器     |
| 3    | 吸熱器     |
| 4    | シリンダ    |
| 5    | 駆動ピストン  |
| 6    | フリーピストン |
| 6 a  | ロッド部    |
| 7    | リニアモータ  |
| 8    | 円盤バネ    |
| 40 9 | 円盤バネ    |

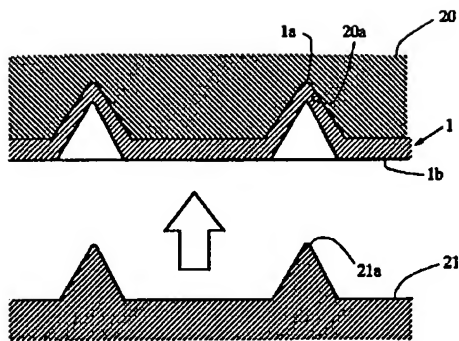
【図1】



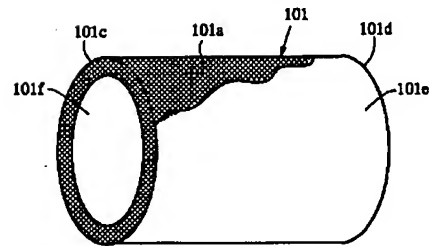
【図2】



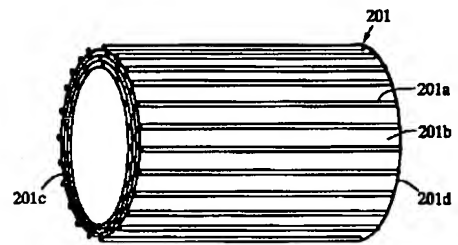
【図3】



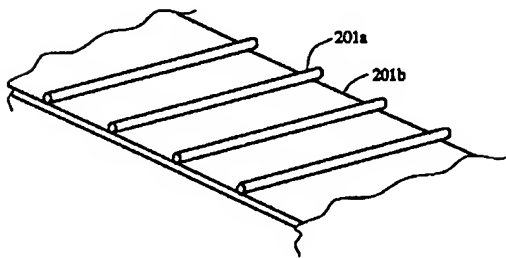
【図4】



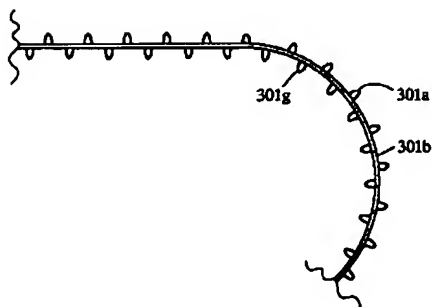
【図6】



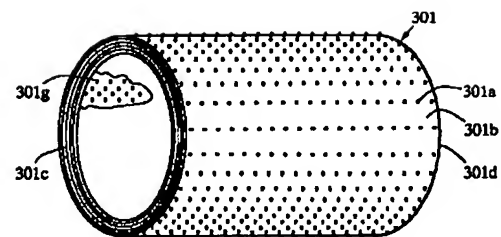
【図5】



【図7】



【図8】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-021412

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

F25B 9/00  
B21D 22/02  
F02G 1/057  
F25B 9/14

(21)Application number : 2001-193493

(71)Applicant : GLOBAL COOLING BV

(22)Date of filing : 26.06.2001

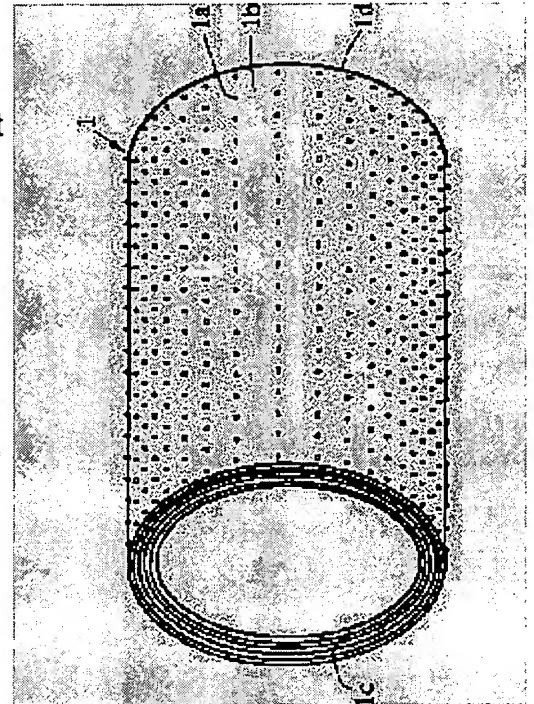
(72)Inventor : DAVID M BERKOWITZ

## (54) HEAT STORAGE DEVICE OF STIRLING SYSTEM

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat storage device of a stirling system capable of being manufactured at a low cost and having a reduced pressure loss.

SOLUTION: Protrusions 1a highly precise in specified height and interval are easily formed on a sheet 1b by press-working. After forming the protrusions 1a, the sheet 1b is wound around a tubular cylindrical fixture having a specified diameter and is laminated to easily form the heat storage device having a specified diameter, a specified length and a specified laminated thickness. The heat storage capacity per unit volume can be easily controlled by changing the height of the protrusions 1a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]